©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XIII.

Ein „Andesit-Gerölle" aus der Sandgrube Saringer in Dornegg bei Nestelbach-Schemerl.

Von JOSEF HANSELMAYER, Graz

Mit 2 Abbildungen auf 1 Tafel

(Vorgelegt in der Sitzung am 28. Jänner 1960)

M. MOTTL erwähnte 1954 in ihrer Hipparion-Studie (S. 64) mehrere Schotter- und Sandgruben aus der Umgebung von Nestelbach-Laßnitzhöhe (Oststeiermark), insbesondere die Schottergrube Adler (Brunn bei Nestelbach) und die gleich in der Nähe liegende Sandgrube Erkoschlößl, an deren Basis „mittlere Schotter, zumeist Quarze, aber auch Kalk- und Andesitgeröll sowie graue Grobsande" lägen.

Aus dieser Bemerkung über das Vorkommen von Andesitgeröll könnte man den Schluß ziehen, daß eine Schotterzufuhr aus dem Raum Gleichenberg, daher aus dem Südosten stattgefunden habe. Dies steht aber im Gegensatz zu den derzeit herrschenden Ansichten.

Bisher blieb noch unerörtert, welcher Art dieses andesitische Gestein ist. Daher erscheint eine Aufklärung in petrographischer Hinsicht notwendig. Weiters müßte die Untersuchung auch dahin gehen, ob dieses Gestein sicher zum ursprünglichen Geröllbestand dieser pannonischen Schotter gehört, noch zumal dies der einzige bisher gemeldete Fund derartiger Gesteine in diesen Schotterkomplexen ist.

Das einzige Belegstück, siehe Abb. 1, mit der Beschriftung: „Andesit. Knochen-Fundschichte der Sandgrube Johann Saringer, Dornegg bei Nestelbach (bei Graz). Pannon. Aufsammlung 1953" wird in der Abteilung für Bergbau, Geologie und Technik am Landesmuseum Joanneum in Graz aufbewahrt (Inventarnummer 55975,

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Gestein, und 55976, Dünnschliff). Diese Sandgrube (Seehöhe = 460 m, derzeitiger Besitzer Johann Saringer, Gastwirt am „Schemerl") liegt in der Gemeinde Dornegg, rund 200 m OSO von der Straßenabzweigung Gemeindestraße Dornegg und Bezirksstraße Schemerl—Krumegg und etwa 320 m NNW hangabwärts vom Bauerngehöft Rupert Hammer, Dornegg Nr. 47. Sie ist schon seit einigen Jahren nicht mehr im regelmäßigen Betrieb.

Nach mündlichen Mitteilungen von Prof. WINKLER-HERMADEN, dem hiefür gedankt sei, sind „Kapfenberger Schotter" beim Hasenjakl (420 m) bei Vasoldsberg aufgeschlossen. Derartige Schotter gibt es auch zweifellos bei Holzmannsdorf (370 m), westlich von St. Marein am Pickelbach. Diese „Kapfenberger Schotter" sind der Basis des D-Horizonts, eventuell dem obersten C-Horizont zuzuordnen. Alles, was darüber liegt, stellt einen höheren Horizont dar. So findet man z. B. bei Maria Grün, nördlich von Schloß Vasoldsberg, in der großen Schottergrube (470 bis 480 m) „Karnerberger Schotter", und zwar in mehreren Horizonten, welche sich nach Osten auf einen Horizont reduzieren. Die bezüglichen Sedimente von Dornegg entsprechen daher wahrscheinlich einem D-Horizont.

Das Handstück erscheint massig, düster rotbraun, etwas fleckig, fast keilförmig zulaufend mit einer Dicke von 18 bis 6 mm, eckig-plattig, Format 29 × 36 mm und hat klare porphyrische Struktur. Dieses Bruchstück zeigt keine Abrollung (siehe Abb. 1). Vor der Dünnschliffanfertigung war es um etwa ein Drittel größer. Makroskopisch sieht man auf der Schliffschnittfläche zahlreiche, bis einige mm große, grau-gelbliche Feldspateinsprenglinge. Auffällig sind auch kleine, bläschenförmige Hohlräume. Auf den anderen Handstückflächen blitzen häufig Kristallflächen der Feldspate auf, so daß man schon daraus auf einen verhältnismäßig großen Anteil dieser Einsprenglinge schließen kann. Die dunklen Kornsorten sind selbst mit der Lupe schlecht erkennbar, immerhin kommen aber nur solche mit Biotitglanz auf den Flächen vor. Von Hornblende oder Pyroxen sieht man nichts.

Physiographie.

1. Grundmasse: Die makroskopisch dunkel-rotbraun erscheinenden Anteile der Grundmasse sind dicht, kaum auflösbar, lassen aber immerhin erkennen, daß ein feiner, fast felsitischer Teig die Hauptmasse bildet (die Doppelbrechung ist dieselbe wie die der Feldspateinsprenglinge, gelegentlich noch etwas geringer, die Lichtbrechung ist ein wenig höher wie die der Einbettung (Canada-

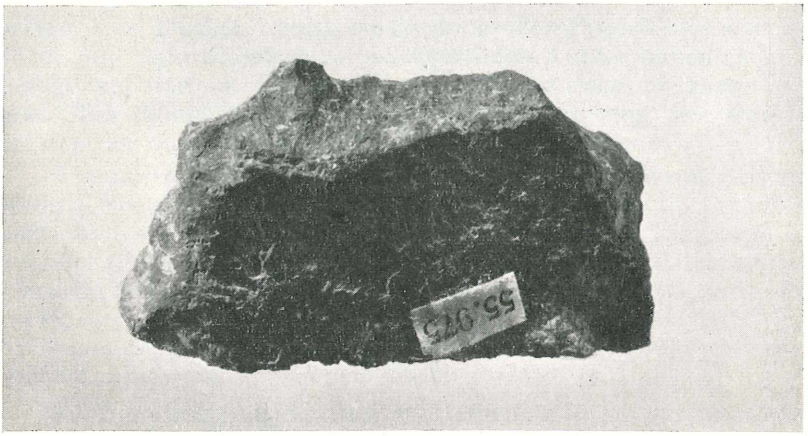


Abb. 1. Trachyandesit-,,Gerölle" aus der Saringer-Sandgrube. Originalgröße: l = 36 mm, h = 29 mm. Die Auflagerungsfläche = künstliche Schnittfläche.

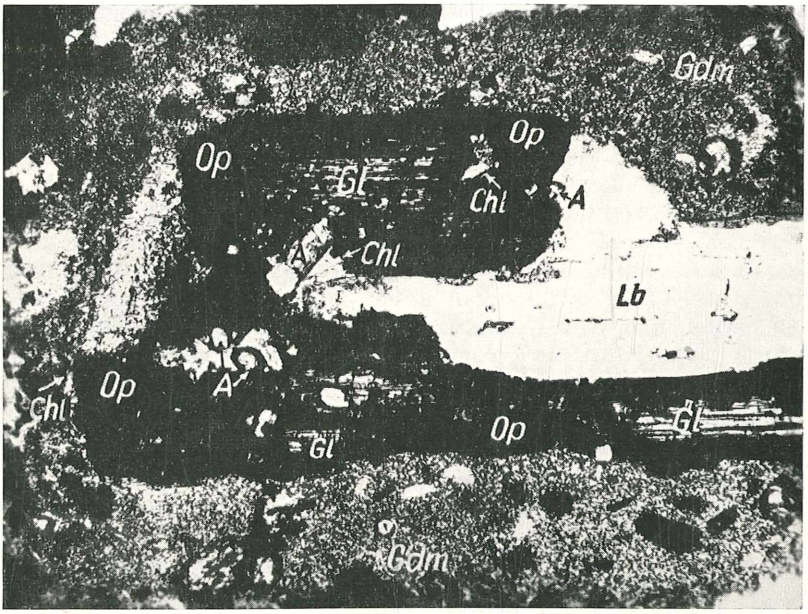


Abb. 2. Dünnschliff-Ausschnitt aus dem Trachyandesit-,,Gerölle" von der Saringer-Sandgrube in Dornegg bei Graz. Vergr. 50fach.
Gl = Dunkler Glimmer, Originalgröße: 2,33 × 0,96 mm, Op = Opazit, Ap = Apatit, Chl = Chlorit, Gdm = Grundmasse, Lb = Labradorit.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

balsam) und deutlich kleiner wie die der großen Plagioklaseinsprenglinge). Die makroskopisch rot erscheinenden Anteile haben gleiches Gefüge und sind von Roteisenflittern wolkig durchsetzt. Diese Roteisenflitter kommen sichtlich durch die Auflösung der Opazitkrusten der dunklen Glimmer zustande.

2. Apatit: Idiomorph, säulig, Kern farblos, mit brauner Rinde, deren Farbe durch kleinste Interpositionen zustande kommt. Man trifft ihn vereinzelt im Grundgewebe, zum Teil als Einschluß im dunklen Glimmer bzw. in dem aus diesem Mineral entstandenen Chlorit. Größen z. B. 0,22 mal 0,08 mm, 0,21 mal 0,13 mm. In den Feldspaten sind nicht selten langnadelige Apatitkristalle (0,22 mal 0,009 mm oder 0,15 mal 0,025 mm u. a.). Parallel [0001] deutlich lichtbraun, normal [0001] gelblich bis farblos.

3. Der herrschende dunkle Gemengteil ist ein dunkler Glimmer. Sein Erhaltungszustand läßt hier eine sichere Bestimmung nicht zu. Farbe, Pleochroismus und Opazitisierungszustand der Reste sind so, wie an jenen dunklen Glimmereinsprenglingen in den Gleichenberger trachytisch-trachyandesitischen Gesteinen, wo dieser dunkle Glimmer von MARCHET (1931) als Biotit, Anomit oder Verwachsung von beiden bestimmt wurde und die in einem von ANGEL und MEIXNER (ANGEL-MARCHET, 1939) untersuchten Fall einen so hohen TiO_2-Gehalt aufwiesen, so daß er als Wotanit zu bezeichnen war. X = kräftig bräunlich-gelb, Y, Z = tief schwärzlich-braun, starkes Moiré, die ursprüngliche Gestalt ist dicktafelig. Bei fortgeschrittener Oxydation wird, wie andere Schnitte zeigten, X tief rotbraun. Ausmaße: 2,33 × 0,96 mm (siehe Abb. 2) oder 0,64 × 0,59 mm und kleiner. Alle Körner sind mehr oder minder stark opazitisiert, zum Teil so stark, daß der Opazit eine volle Pseudomorphose nach dem dunklen Glimmer bildet, von dessen eigentlicher Substanz dann nichts mehr übrig ist. Dies betrifft namentlich die kleineren Glimmerkörner. Im Opazit kann man Magnetit und Hämatit erkennen. Daß vereinzelt Rutileinschlüsse in den dunklen Glimmern zu beobachten sind, weist auch auf den bezüglichen Ti-Gehalt dieser Mineralien hin. Diese Rutile sind immer tief gefärbt und manchmal Kniezwillinge.

4. Als Spätbildung, auf Kosten von dunklen Glimmern, ist ein sehr blaßfärbiger, zu kleinen Fächern aggregierter Chlorit zu verzeichnen.

5. Die Suche nach Hornblenden blieb erfolglos.

6. Hypersthen: Kristallformen gut entwickelt, X = rötlich, Y = gelb, Z = grün, dickstengelig, ∅ = 0,72 mal 0,34 mm oder 0,32 mal 0,16 mm und kleiner. Häufig fand sich in den Hypersthen-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

körnern ein Kern, welcher jetzt aus Iddingsit besteht. Es scheint sich hiebei um Korrosionsreste von umgewandeltem Olivin zu handeln. Auch der Hypersthen selber scheint einer Resorption zu unterliegen, wobei er trüb wird, den Pleochroismus verliert und unregelmäßigen Umriß bekommt.

7. Unveränderter Olivin ist nicht zu sehen.

8. Diopsidischer Pyroxen: Fast farblos, Z/c um 41°, äußere Gestalt gut entwickelt, nie haben die Körner Resorptionserscheinungen. Größtes Korn = 1,6 mal 0,8 mm.

9. Der herrschende farblose Gemengteil wird von Feldspäten gebildet. Plagioklase: Farblos, unzersetzt, Spaltrisse nach P und M, sowie Verzwilligung nach Albit- und Periklingesetz sind immer zu sehen, außerdem noch kompliziertere Zwillingsgesetze, und von Fall zu Fall deutlich normale Zonung mit nicht scharf voneinander abgesetzten Schalen. Die größere Einsprenglingsgeneration (Größen bis zu 3,3 mal 1,1 mm) ist basischer, z. B. Labradorit mit 56 bis 60% An, die kleinere Generation gehört zum basischen Andesin bis Labradorit.

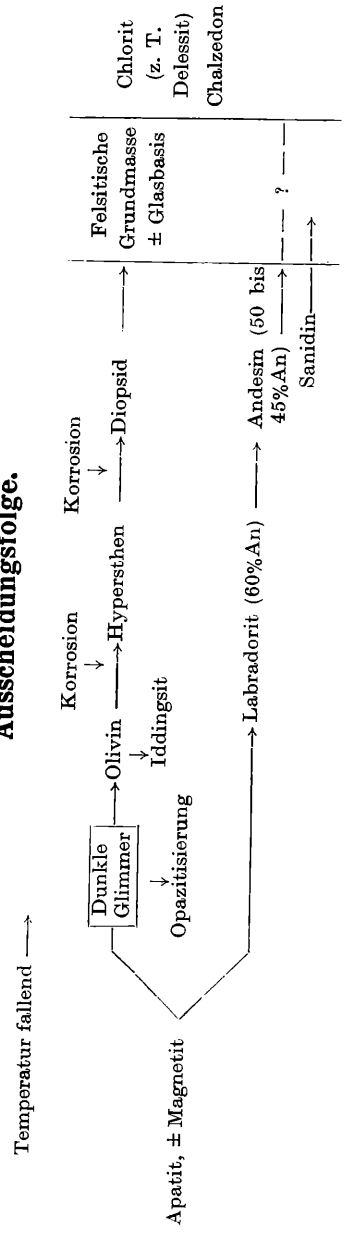
Selten sind selbständige Sanidinkörnchen, klar durchsichtig, etwas häufiger Rindenstücke an größeren Plagioklaseinsprenglingen. Vereinzelt sieht man eine randliche Anwachsung oder sogar Einwachsung von Alkalifeldspat in den größeren Plagioklasen.

10. Die makroskopisch sichtbaren Porenhohlräume sind auch im Dünnschliff zu sehen (⌀ = 1,76 mal 1,36 mm oder ⌀ = 0,86 mm und kleiner). Von allen anderen Schliffausbrüchen sind sie oft durch einen deutlichen, dünnen Randsaum delessitischer Natur zu unterscheiden. Der Delessit kann auch den ganzen Porenhohlraum erfüllen.

11. Einmal wurde ein winzig kleiner Chalzedonsphärolith inmitten einer mit Delessit gefüllten Blase beobachtet.

12. Sehr selten kommt primärer Magnetit vor.

Ergänzende Bemerkungen zur Ausscheidungsfolge: Über die paragenetische Stellung des dunklen Glimmers liegen bisher nur widersprechende Aussagen vor: Nach MARCHET (1931) ist der „Biotit" zum Teil älter, zum Teil jünger als Pyroxen. In unserem Fall ist völlige Klarheit darüber auch nicht zu gewinnen. Aber da sich die dunklen Glimmer regelmäßig in ein Ruinenfeld auflösen und in diesem in magmatischer Phase wasserfreie neue Mineralien sprossen, nämlich die Eisenoxyde des Opazits und gelegentlich Rutil (mehr war nicht zu sehen, doch meldet MARCHET (1931) Sanidin, Iddingsit nach Olivin, ein Serpentinmineral, wohl auch von Olivin herrührend, und Pyroxenkörner), so ist die Möglichkeit in Frage



zu ziehen, ob nicht der dunkle Glimmer aus einer Phase der Gesteinsentwicklung stammt, welche vor dem Ablauf der normalen magmatischen Kristallisation liegt.

Die normale Ausscheidungsfolge würde also mit Olivin beginnen, welcher nach Korrosion in Hypersthen übergeht, der seinerseits wieder unter Korrosion Bildungsmaterial für diopsidischen Augit abgibt. Die sichtbare Feldspatausscheidung beginnt mit basischem Labradorit, somit erst mit der zweiten Stufe der BOWENschen Reaktionsreihe.

Gemäß der mineralogischen Zusammensetzung, nach dem relativen Mengenverhältnis und der Ausbildung der Gemengteile kommt dem beschriebenen Gestein die Bezeichnung **Trachyandesit** zu.

Dieser Befund weist auf die älteren Gleichenberger Laven. Da dies nun an dieser Stelle (Saringer-Sandgrube) höchst interessant und überraschend ist, wurde ein direkter Vergleich angestrebt. Ein solcher war dadurch entscheidend begünstigt, daß man für den nahen Straßenbau (Beschotterung der Bezirksstraße Schemerl — Krumegg) effektiv Gleichenberger Trachyandesite und Trachyte benützt hat. Der Ursprungsort ist wahrscheinlich ein Klausen-Steinbruch. Ich konnte 1955 von Schotterhaufenresten Proben entnehmen, welche genau das Aussehen zeigten, wie die dunkelgraublauen und die braunroten Muster aus dem südlichen Klausenbruch. Vom rotbraunen Muster wurden Dünnschliffe hergestellt.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Zum Vergleich: Ein rotbraunes Schotterstück von dieser Bezirksstraße besitzt eine zum größten Teil felsitische Grundmasse mit Einsprengung sehr kleiner Feldspäte, von denen ein Teil zum Sanidin gehört, ein Teil zu einem sauren Plagioklas. Außerdem enthält diese Grundmasse kaffeebraunes Glas in Butzen, es ist ohne Mikrolithe und vollständig isotrop.

Die dunklen Gemengteile sind wiederum dunkle Glimmer derselben Art wie in dem in dieser Studie beschriebenen Trachyandesit, unter den gleichen Erscheinungen opazitisiert und der Opazit genau so in die felsitische Masse ausgestrahlt wie oben. Die Kerne dieser dunklen Mineralien sind zum Teil noch mit dem lebhaften Pleochroismus und der Doppelbrechung solcher Glimmer (Anomit, Wotanit) erkenntlich. Pleochroismus parallel [001] = rötlich braungelb, senkrecht dazu schwarzbraun. Der Oxydationsgrad ist merklich höher wie bei dem eingangs erörterten Gesteinsstück.

Auch hier sucht man vergebens nach Hornblende, wohl aber sieht man Hypersthen mit kleinen Iddingsitpartien im Kern. Vereinzelt findet man Doipsidkörnchen, selten wie beim ersten Gestein und klein. Olivin ist ebensowenig noch erhalten und durch Iddingsitkerne in den Hypersthenen angedeutet. Der Apatit zeigt dieselben Eigenschaften, insbesondere auch in bezug auf den Pleochroismus. Hie wie dort fehlt Quarz, Chlorit ist spärlich entwickelt.

Die größere Plagioklasgeneration (2,28 mal 1,20 mm und kleiner) gehört zum Labrador mit 60% An, das ist wiederum so wie in unserem Trachyandesit, die kleinere reicht bis zum Oligoklas. Zonarbau ist, wie im ersten Fall, nicht oft zu sehen, dieselben Verzwilligungen, ebenfalls mit Apatiteinschlüssen, kommen vor, Kalifeldspatanwachsungen als Rinden an größeren Plagioklasen sind auch vorhanden. Außerdem tritt hier Kalifeldspat (Sanidin) selbständig auf und zeigt Korrosionserscheinungen. Ein besonders großer Sanidin (2,20 mal 1,68 mm) mit korrodiertem Rand, Lichtbrechung deutlich unter dem Einbettungsmittel, zeigt auf einer Seite kristallographische Begrenzung nach M(010) und löscht darnach gerade aus, die Achsenebene liegt parallel hiezu. Man sieht den Austritt von $n\gamma$ in einem sehr großen Achsenwinkel, folglich ist der um $n\alpha$ klein, alle diese Eigenschaften stimmen für Sanidin. Dieses Korn hat auch einige kleine Plagioklaseinschlüsse.

Die vorliegende Gesteinsprobe stimmt mit dem braunroten Trachyt der südlichen Klause (Gleichenberg) überein, wo Sanidin bereits selbständige Einsprenglinge bildet, auch in der Grundmasse vertreten ist und außerdem der Plagioklas-Charakter

im Durchschnitt weniger basisch erscheint. Aber der Trachyandesit dieser Studie schließt sich ja bis in die physiographischen Details an diesen Trachyt an. Überdies wissen wir, daß auch rotbraune bis braune Trachyandesite von Gleichenberg Beschotterungszwecken zugeleitet wurden.

Die Eindeutigkeit der Zugehörigkeit zu den bezüglichen Gleichenberger Gesteinen ist damit belegt. Man könnte noch ein übriges tun und einen Vergleich mit den von A. HAUSER (1950, 1953, 1954) beschriebenen Biotitandesiten und Daziten aus der Gegend Mureck-Retznei und mit dem Hornblende-Biotit-Dazittuff vom Urlkogel bei Gamlitz durchführen. Sowohl im äußeren Bild als auch in der Physiographie stößt man sofort auf charakteristische Unterschiede:

So sind z. B. bei den Gesteinen von Retznei (Biotitandesit, graublau) die Plagioklaseinsprenglinge Andesine (optisch ermittelt: 30 bis 35% An, aus einer chemischen Analyse berechnet: 38, 39% An), der Biotitpleochroismus gelbbraun bis braunschwarz, keine Opazitisierung, Sanidin fehlt. In den Andesiten von Mureck-Retznei (grüngrau und grau bis blaugrau) befinden sich als Einsprenglinge basische Andesine bis höchstens saure Labradore (47 bis 52% An), auch der Biotit ist anders, obgleich er ebenfalls einen Opazitsaum entwickelt, wiederum fehlt Sanidin. In den dazitischen Gliedern ist der Plagioklas saurer (Biotitdazit von Mureck-Retznei, lichtgrau, Kern = 42 bis 46% An, Schale = 30 bis 38% An, nicht zonare Plagioklase = 42% An), der Biotitpleochroismus gelbbraun bis schwarzgrün, Sanidin fehlt. Und schließlich tritt im Dazittuff vom Urlkogel neben dem Biotit noch Hornblende auf. Hingegen fehlen in allen Gliedern dieser Gesellschaft der Hypersthen sowie der Diopsid, selbstverständlich auch der Iddingsit.

Zwar sind alle diese Vergleichsgesteine zur Zeit, welche für die Geröllbildung in Frage kommt, noch nicht angeschnitten gewesen, aber sie geben recht genau die Verhältnisse in den Bacher-Daziten wieder, die eventuell auch als Geröllieferanten erwogen werden sollten. Junge Durchbruchsgesteine, wie sie sein müßten, um das fragliche Geröll zu erklären, sind auch im Bachern unbekannt.

Schließlich käme noch Quarzporphyr zum Vergleich in Betracht, wie er in den Schottern der Umgebung von Graz wiederholt gefunden wurde (HANSELMAYER, 1958). Auch zu diesem Gestein gibt es nur Unterschiede.

Das Ergebnis beim Abschluß dieser kleinen Untersuchung ist demnach folgendes: Es steht fest, daß in der Umgebung von Laßnitzhöhe, speziell in der Nähe und auf den Straßenzügen um die

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

erwähnten Schotter- bzw. Sandgruben Gleichenberger Trachyt bis Trachyandesit als Schottermaterial angeführt wurde. Andererseits steht es fest, daß der aus der Sandgrube Saringer gemeldete Fund eines andesitischen Gesteins bisher der einzige ist und daß dieses Gestein sich als Trachyandesit der Gleichenberger älteren Lavengruppe erweisen ließ. Wie es in diese Sandgrube gekommen ist erscheint vorläufig unklärbar. Der Meinung des Verfassers nach gehört dieses Belegstück nicht zum ursprünglichen Geröllbestand. Univ.-Prof. Dr. F. ANGEL, welcher diese Saringersche Sand- und Schottergrube zwischen den Jahren 1945 bis 1953 des öfteren besucht hat, äußerte sich dahingehend, daß er im bezüglichen Geröllbestand bei seinen Besichtigungen nie einen Andesit dieser Art und dieses Erhaltungszustandes gesehen hat. Mein eigener Besuch zwecks Beobachtung bzw. Untersuchung der Gerölle im Bereich dieser Sandgrube zeitigte zwar z. B. Milchquarze, Gelbquarze, durchsichtige bis durchscheinende reine Quarzgerölle, Pegmatite, Gneise, Sandsteine, Lydite, einen roten Felsit der Quarzporphyrgruppe mit glänzender Rinde und rote Felsite matt u. a. (Durchmesser der Gerölle nur selten 40 mm, des öfteren zwischen 10 und 20 mm, aber meist darunter) aber kein einziges Geröll, welches man auf Gleichenberger Material beziehen könnte.

Ich danke der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien für eine Subvention aus den „Stiftungszuschüssen" zur Deckung der Dünnschliffkosten. Von den vorgesehenen Schotterbearbeitungen wird hiemit diese Studie als dritte vorgelegt.

Literatur.

ANGEL, F., 1924: Gesteine der Steiermark. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 60: 1—302.

ANGEL, F., und MARCHET, A., 1939: Über den Lehrausflug in das oststeirische Vulkangebiet, am 25. August 1938. Gesteinskundlicher Teil. Fortschr. Mineral. etc. Berlin, 23: XXIX—XLII.

HANSELMAYER, J., 1949: Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung. I. Die Braungesteine (Kölbergit) des Bergzuges Plabutsch-Buchkogel. Jahresber. 3. BRG. f. M. Graz, 1948/49: 7—17.

1952: Beiträge II. Petrographie und Chemismus der Dolomite des Plabutsch-Buchkogel-Bergzuges bei Graz. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 81/82: 117—133.

— 1953: Beiträge III. Die Tonsandsteine von der Thaler-Mühle. S.-B. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl., Abt. I, 162: 1—9.

1956: Beiträge IV. Die Chronetenschiefer vom Frauenkogel bei Gösting. (Tonige Choneten-Kalkschiefer.) ANGEL-Festschrift, Naturw. Ver. Steiermark, 69—73.
1954: Beiträge V. Die bunten Flaserkalke (unteres Oberdevon) vom Gaisberg und Kollerkogel. Mitt. Naturw. Ver. Steiermark, 84: 50—59.
1955a: Beiträge VI. Der schwarze diluviale Hochflutlehm (Terrassenlehm) von Gleisdorf. S.-B. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl., Abt. I, 163: 439—445.
— 1955b: Beiträge VII. Ein Beitrag zur Kenntnis des Bindemittels der Eggenberger Bresche. Joanneum-Graz, Mineral. Mitteilungsbl.: 1—10.
— 1957: Beiträge VIII. Der devonische Illit-Schieferton vom Kollerkogel bei Graz. Anzeiger Akad. Wiss. Wien, Sitzung math.-nat. Kl. vom 9. Mai, Nr. 8: 127—139.
1957: Beiträge IX. Die Chonetenschiefer des Grazer Paläozoikums. S.-B. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl. Abt. I. 166: 19—42. Mit 8 Abb.
1958: Beiträge X. Quarzporphyre aus den pannonischen Schottern von der Platte und von Laßnitzhöhe-Schemmerl. S.-B. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl. Abt. I, 167: 525—546. Mit 4 Abb.
1959: Beiträge XI. Petrographie der Gerölle aus den pannonischen Schottern von Laßnitzhöhe, speziell Grube GRIESSL. S.-B. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl. I, 168. Im Druck.
1959: Beiträge XII. Zur Petrographie pannonischer Schotter von der Platte-Graz (Schotterbruch Schreiner-Stattegger). Mitt. Naturw. Ver. Steiermark, 89: 35—56.
HAUSER, A., 1950: Ein Vorkommen von Biotitandesit in Retznei bei Ehrenhausen. TMPM, 2: 157—165.
1953a: Der Hornblende-Biotit-Dazittuff vom Urlkogel bei Gamlitz. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 83: 61—63.
— 1953b: Das Vulkangebiet Mureck-Retznei. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 83: 64—68.
HAUSER, A., und KOLLMANN, K., 1954: Ein Andesitvorkommen in Wundschuh bei Graz. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 84: 67—70.
HERITSCH, F., 1913: Beiträge zur geologischen Kenntnis der Steiermark IV. Studien im Gebiet des westlichen Bachers. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 50: 52—79.
KIESLINGER, A., 1935: Geologie und Petrographie des Bachern. Verh. Geol. B. A. 101—110.
MARCHET, A , 1931: Zur Petrographie der vorsarmatischen Ergußgesteine bei Gleichenberg in Oststeiermark. S. B. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl., Abt. I, 140: 461—540.
MOTTL, M., 1954: Hipparion-Funde der Steiermark. Mitt. Museum f. Bergbau etc., Joanneum-Graz, 13: 43—71.
SIGMUND, A., 1902: Die Eruptivgesteine bei Gleichenberg. TMPM, 21: 261—306.
WINKLER-HERMADEN, A., 1957: Geologisches Kräftespiel und Landformung. Springer-Wien, 1—822.

Anschrift des Verfassers: Dr. Josef Hanselmayer, Graz, Rechbauerstraße 54